

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-286877

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

F02D 41/04
 F01N 3/02
 F01N 3/08
 F01N 3/18
 F01N 3/20
 F01N 3/24
 F01N 3/28
 F02D 21/08
 F02D 43/00
 F02D 45/00
 // B01D 46/42

(21)Application number : 2002-092459

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.2002

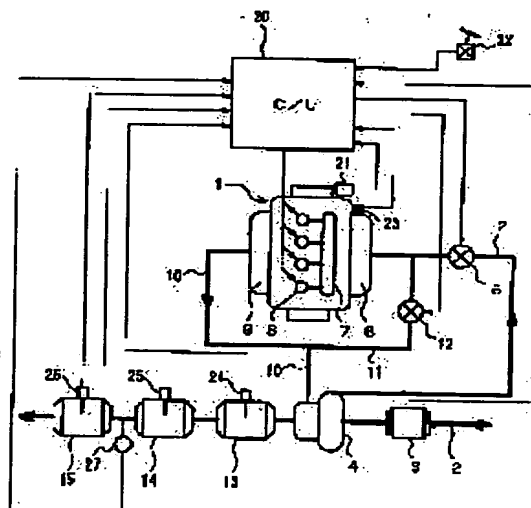
(72)Inventor : MIURA MANABU
 SHIRAKAWA AKIRA

(54) EXHAUST-EMISSION CONTROL DEVICE OF DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust-emission control device of a diesel engine in which a temperature can be raised without hindering exhaust-gas emission at the time of the regeneration (PM removal) of a diesel particulate filter (DPF) 15 or the regeneration (release from S-poisoning) of a NO_x-trap catalyst 14 at a cooling time.

SOLUTION: A three-way catalyst 13 having an HC-adsorption function is provided upstream of DPF 15 or the NO_x-trap catalyst 14 in an exhaust-gas path 10. At the same time of the regeneration of the DPF 15 or NO_x-trap catalyst 14, a carrier temperature of the catalyst 13 is lower than a 1st predetermined temperature (temperature for development of oxidation function of the three-way catalyst), the excess air ratio of exhaust gas is reduced, and if the carrier temperature is higher than the 1st predetermined temperature and lower than a 2nd predetermined temperature (temperature for development of three-way functions of the three-way catalyst), the excess air ratio of exhaust gas is increased, and if the temperature is higher than the 2nd predetermined temperature, the excess air ratio of exhaust gas is reduced until the temperature of the DPF 15, etc., reaches a regenerative temperature.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
 examiner's decision of rejection or application
 converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

引用文献4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-286877
(P2003-286877A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	ターミナル (参考)	
F 0 2 D 41/04	3 5 5	F 0 2 D 41/04	3 5 5	3 G 0 8 4
	3 6 0		3 6 0 A	3 G 0 9 0
F 0 1 N 3/02	3 2 1	F 0 1 N 3/02	3 2 1 B	3 G 0 9 1
			3 2 1 D	3 G 0 9 2
3/08		3/08	A	3 G 3 0 1
審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願2002-92459 (P2002-92459)

(22) 出願日 平成14年3月28日 (2002. 3. 28)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 三浦 学

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 白河 暁

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100078330

弁理士 菅島 富二雄

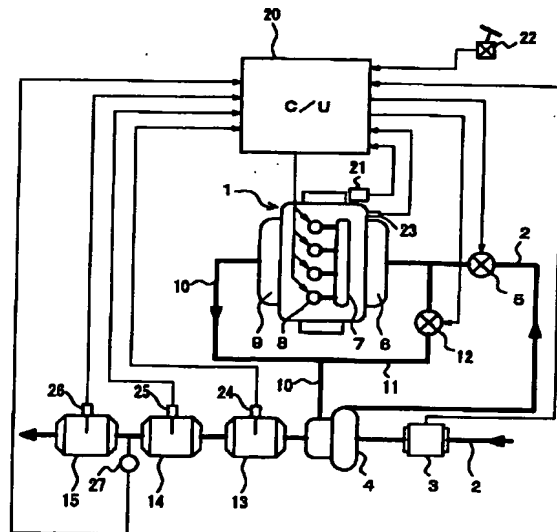
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 冷間時のディーゼルバティキュレートフィルタ (DPF) 15の再生 (PM除去) 又はNOxトラップ触媒14の再生 (S被毒解除) に際し、排気エミッションを悪化させることなく、昇温可能とする。

【解決手段】 排気通路10のDPF15又はNOxトラップ触媒14の上流に、HC吸着機能付き三元触媒13を配置する。DPF15又はNOxトラップ触媒14を再生すべきとき、三元触媒13の担体温度が、第1所定温度 (三元触媒の酸化機能発現温度) を下回るときは排気の空気過剰率を小さくし、前記第1所定温度を上回り且つ第2所定温度 (三元触媒の三元機能発現温度) を下回るときは排気の空気過剰率を大きくし、前記第2所定温度を上回るときはDPF15等の温度が再生可能温度に達するまで排気の空気過剰率を小さくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンの排気通路に配置され、流入する排気中のPMをトラップするPMトラップと、排気の空気過剰率が大きいとき流入する排気中のNO_xをトラップし、排気の空気過剰率が小さいときトラップしたNO_xを還元浄化するNO_xトラップ触媒とのうち、少なくとも一方を有する排気浄化手段と、前記排気浄化手段の上流側排気通路に配置され、排気の空気過剰率が略1のとき流入する排気中のHC、CO、NO_xの三成分を浄化する三元触媒と、前記三元触媒の上流側排気通路に配置され、その担体温度に応じて流入する排気中のHCを吸着するか吸着したHCを放出するHC吸着放出手段と、冷間時に前記排気浄化手段を再生すべきとき、前記三元触媒の担体温度が、第1所定温度を下回るときは排気の空気過剰率を小さくし、前記第1所定温度を上回り且つ前記第1所定温度より高い第2所定温度を下回るときは排気の空気過剰率を大きくし、前記第2所定温度を上回るときは前記排気浄化手段の温度が第3所定温度に達するまで排気の空気過剰率を小さくする空気過剰率制御手段と、を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項2】前記第1所定温度は、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率が大きいとき前記三元触媒のHC浄化率が所定の浄化率を上回り、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率が小さいとき前記HC浄化率が前記所定の浄化率を下回る温度であることを特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項3】運転状態に基づいて排気目標空気過剰率を設定する目標空気過剰率設定手段を備え、前記空気過剰率制御手段は、前記第1所定温度を上回り且つ前記第2所定温度を下回るときに、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率を前記目標空気過剰率に制御し、

前記第1所定温度は、排気の空気過剰率が前記目標空気過剰率のとき前記三元触媒のHC浄化率が前記所定の浄化率を上回る温度であることを特徴とする請求項2記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項4】前記第2所定温度は、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率が小さいとき前記三元触媒の三成分の浄化率が所定の浄化率を上回る温度であることを特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項5】前記第3所定温度は、前記排気浄化手段の再生が可能となる温度であることを特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項6】前記空気過剰率制御手段は、前記第2所定温度を上回るときに前記第3所定温度に達するまで、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率を略1に制御す

ることを特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項7】前記三元触媒及び前記HC吸着放出手段は、一体的に構成されることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれか1つに記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項8】前記空気過剰率制御手段は、シリンダへ流入する吸入空気量を調節可能な吸気絞り弁を含んで構成されることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれか1つに記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【請求項9】前記空気過剰率制御手段は、排気の一部を吸気側へ還流する排気還流量を調節可能なEGR弁を含んで構成されることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれか1つに記載のディーゼルエンジンの排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの排気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のディーゼルエンジンの排気浄化装置として、特開平7-189654号公報に示されるものがある。これは、ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質であるPM (Particulate Matter) の浄化処理のため、エンジンの排気通路に、PMトラップとして、酸化触媒付きディーゼルパティキュレートフィルタ (DPF) を備え、このDPFでエンジンが排出する排気中のPMを捕集し、DPFの上下差圧が所定圧を超えたときに、吸気絞り弁を制御して空気過剰率を低下させることで、排気温度を上昇させて、PMを燃焼除去するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術は、冷間時にそのまま適用すると、以下の問題が発生した。すなわち、冷間時は冷却水温やシリンダ壁温等が低く燃料が気化し難いため、排気温度上昇のために空気過剰率を低下させることを冷間時に行うと、暖機後に行う場合に比してエンジンから排出されるHC量が著しく増加してしまう。また、冷間時はDPFの担体温度が低いため、DPFの酸化機能が発現するまでの間はHCが浄化されずにそのまま大気中に排出されてしまう。

【0004】したがって、上記従来技術では、冷間時に空気過剰率を低下させると、エンジンから排出されるHC量が大きく、かつ、DPFの酸化機能が発現するまでの間はHCが浄化されずにそのまま大気中に排出されるため、DPF昇温中に大気中に放出されるトータルのHC量が暖機後に比して著しく増加してしまうといった問題があった (図5参照)。

【0005】これに鑑み、DPFの酸化機能が発現するまでの間は、エンジンから排出されるHC量の増加を抑

制しつつ排気温度を上昇させる方法が考えられるが、空気過剰率の低下代を小さくすると、その分排気温度の上昇代も小さくなり、DPFの酸化機能が発現するまでに時間を要するため、DPF昇温中に大気中に放出されるトータルのHC量を低減させることはできない(図6参照)。

【0006】尚、上記の問題は、冷間時のDPFの再生(PM除去)に際して排気過剰率を低下させて昇温させる場合について述べているが、冷間時のNOxトラップ触媒の再生(S被毒解除)に際して昇温させる場合にも、同様の問題が発生する。本発明は、冷間時のPMトラップの再生(PM除去)あるいはNOxトラップ触媒の再生(S被毒解除)に際し、排気エミッションを悪化させることなく、昇温可能とすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1の発明では、エンジンの排気通路に配置され、流入する排気中のPMをトラップするPMトラップと、排気の空気過剰率が大きいとき流入する排気中のNOxをトラップし、排気の空気過剰率が小さいときトラップしたNOxを還元浄化するNOxトラップ触媒とのうち、少なくとも一方を有する排気浄化手段と、前記排気浄化手段の上流側排気通路に配置され、排気の空気過剰率が略1のとき流入する排気中のHC、CO、NOxの三成分を浄化する三元触媒と、前記三元触媒の上流側排気通路に配置され、その担体温度に応じて流入する排気中のHCを吸着するか吸着したHCを放出するHC吸着放出手段と、冷間時に前記排気浄化手段を再生すべきとき、前記三元触媒の担体温度が、第1所定温度を下回るときは排気の空気過剰率を小さくし、前記第1所定温度を上回り且つ前記第1所定温度より高い第2所定温度を下回るときは排気の空気過剰率を大きくし、前記第2所定温度を上回るときは前記排気浄化手段の温度が第3所定温度に達するまで排気の空気過剰率を小さくする空気過剰率制御手段と、を備えて、ディーゼルエンジンの排気浄化装置を構成する。

【0008】請求項2では、前記第1所定温度は、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率が大きいとき前記三元触媒のHC浄化率が所定の浄化率を上回り、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率が小さいとき前記HC浄化率が前記所定の浄化率を下回る温度であることを特徴とする。請求項3では、運転状態に基づいて排気目標空気過剰率を設定する目標空気過剰率設定手段を備え、前記空気過剰率制御手段は、前記第1所定温度を上回り且つ前記第2所定温度を下回るときに、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率を前記目標空気過剰率に制御し、前記第1所定温度は、排気の空気過剰率が前記目標空気過剰率のとき前記三元触媒のHC浄化率が前記所定の浄化率を上回る温度であることを特徴とする。

【0009】請求項4の発明では、前記第2所定温度

は、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率が小さいとき前記三元触媒の三成分の浄化率が所定の浄化率を上回る温度であることを特徴とする。請求項5の発明では、前記第3所定温度は、前記排気浄化手段の再生が可能となる温度であることを特徴とする。

【0010】請求項6の発明では、前記空気過剰率制御手段は、前記第2所定温度を上回るときに前記第3所定温度に達するまで、前記三元触媒に流入する排気の空気過剰率を略1に制御することを特徴とする。請求項7の発明では、前記三元触媒及び前記HC吸着放出手段は、一体的に構成されることを特徴とする。

【0011】請求項8の発明では、前記空気過剰率制御手段は、シリンダへ流入する吸入空気量を調節可能な吸気絞り弁を含んで構成されることを特徴とする。請求項9の発明では、前記空気過剰率制御手段は、排気の一部を吸気側へ還流する排気還流量を調節可能なEGR弁を含んで構成されることを特徴とする。

【0012】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、冷間時ににおいて、PMフィルタやNOxトラップ触媒をその再生に必要な温度まで昇温させる間、連続的に空気過剰率を低下させると、大幅にHCが悪化することから、昇温過程において、一旦空気過剰率を大きくすることで、エンジンから排出されるHCを低減させると共に、三元触媒へ導入される排気中の酸素を増加させ、三元触媒の酸化機能にて冷間時にHC吸着放出手段により吸着したHCを酸化することで、その酸化熱を利用し、排気温度を上昇させることが可能となる。

【0013】但し、空気過剰率大の状態では、PMフィルタやNOxトラップ触媒の再生に必要な温度までは昇温できないため、その後再度、空気過剰率を低下させ、最大限の昇温効果を得て、必要な温度まで昇温させる。このときは、三元触媒が活性化しているので、HCの他、CO、NOxが大気中に放出されることはない。従って、排気エミッションを悪化させることなく、十分な昇温効果を得ることができる。

【0014】請求項2の発明によれば、前記第1所定温度の設定により、三元触媒がHC酸化機能を有する温度に達したときに空気過剰率大へ移行することで、次のような効果が得られる。HC吸着放出手段は低温の場合、エンジンから排出されるHCを一時的に保持する機能を有している。そして、温度上昇に伴い、吸着したHCを放出するが、三元触媒にてこれを酸化するためには、排気中に酸素を共存させる必要がある。この特徴を考慮すると、三元触媒がHCを酸化できる温度に達したところで、空燃比過剰率を大きくして、酸素を供給すると、酸化反応を起こし、急激に温度を上昇させることができる。

【0015】請求項3の発明によれば、一時的に排気過剰率を大きくする際にこれを通常運転時の目標排気過剰

率とする場合に、請求項2の効果を得ることができる。請求項4の発明によれば、前記第2所定温度の設定により、三元触媒が三元機能を有する温度に達したときに再び空気過剰率を低下させることで、次のような効果が得られる。一般に三元触媒において三元機能が発生する担体温度は、酸化活性が十分になる担体温度よりも高温である。しかし、一旦この三元機能が発生する温度に達した場合、空気過剰率を小さく、特に略1に制御することで、排気中に含まれるHC、CO、NOxを同時に酸化・還元することが可能となる。このうち、HC、COの酸化の際には上記と同様、その酸化熱により、担体温度を上昇させることができる。さらに、エンジンの排気ガスは空気過剰率が大きい状態より、小さい状態の方が高温となる。PMトラップやNOxトラップ触媒の再生に必要な温度にまで速やかに昇温することが可能となる。

【0016】請求項5の発明によれば、PMフィルタやNOxトラップ触媒の再生が可能となる温度まで、昇温制御を行うことで、これらの再生を確実なものとすることができる。請求項6の発明によれば、一時的に空気過剰率を大きくした後、空気過剰率を低下させて、PMフィルタやNOxトラップ触媒の再生に必要な温度まで昇温させる際は、空気過剰率を略1とすることで、最大限の昇温効果を得ると共に、このときは三元触媒が活性化しているのでHCの他、CO、NOxの浄化も図ることができる。

【0017】請求項7の発明によれば、三元触媒及びHC吸着放出手段を一体化することで、コンパクトに構成できると共に、熱効率を向上させることができる。請求項8の発明によれば、空気過剰率の制御を吸気絞り弁で行うことにより、十分な空気過剰率の低下を実現可能であり、また、EGRのように不活性ガス増加による吸入空気量の制御ではないため、エンジンから排出されるHCの悪化を防止することができる。

【0018】請求項9の発明によれば、空気過剰率の制御をEGR弁で行うことにより、吸気絞り弁による吸入空気量低下では作動ガス量減少による吸気抵抗増加に起因する燃費悪化を招くことがあるが、これを抑制した制御が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施形態を示すディーゼルエンジンのシステム図である。ディーゼルエンジン1の吸気通路2には、エアフローメータ3、過給機4、吸気絞り弁5が設けられており、これらを通じた吸入空気は、マニホールド部6を経て、各気筒の燃焼室内へ流入する。燃料は、高圧燃料ポンプ（図示せず）により高圧化されてコモンレール7に送られ、各気筒の燃料噴射弁8から燃焼室内へ直接噴射される。燃焼室内に流入した空気と噴射された燃料はここで圧縮着火により燃焼する。

【0020】エンジン1からの排気はマニホールド部9を経て排気通路10へ流出する。ここで排気の一部は、EGRガスとして、EGR通路11によりEGR弁12を介して吸気側へ還流される。排気通路10には、過給機4より下流側に、排気浄化のため、HC吸着機能付き三元触媒13、NOxトラップ触媒14、ディーゼルパーティキュレートフィルタ（DPF）15を配置してある。

【0021】三元触媒13は、排気の空気過剰率が略1（排気空燃比がストイキ）のとき、流入する排気中のHC、CO、NOxの三成分を浄化するものである。また、この三元触媒13には、担体温度に応じて、流入する排気中のHCを吸着するか吸着したHCを放出するHC吸着放出手段として、HC吸着材を担持させてあり、三元触媒13がHCを浄化できない低温時にはHCを吸着保持するようにしてある。

【0022】NOxトラップ触媒14は、排気の空気過剰率が大きいとき（排気空燃比がリーン）のとき流入する排気中のNOxをトラップし、排気の空気過剰率が小さいとき（排気空燃比がストイキ又はリッチ）のときトラップしたNOxを脱離して還元浄化するものである。DPF15は、PMトラップとして、流入する排気中のPMをトラップするものである。

【0023】すなわち、EGR1の排気通路10に、排気浄化手段として、DPF15又はNOxトラップ触媒14の少なくとも一方を備え、これらの上流側にHC吸着機能付き三元触媒13を配置してある。ここでは、三元触媒13にHC吸着材を担持させることで、三元触媒とHC吸着放出手段とを一体的に構成しているが、別個に構成して、三元触媒13の上流側にHC吸着放出手段を配置してもよい。

【0024】コントロールユニット20には、エンジン1の制御のため、吸入空気量Qa検出用のエアフローメータ3の他、エンジン回転数Ne検出用の回転数センサ21、アクセル開度APO検出用のアクセル開度センサ22、エンジン冷却水温Tw検出用の水温センサ23から、信号が入力されている。更に、三元触媒13、NOxトラップ触媒14、DPF15には、これらの担体温度の検出のため、温度センサ（熱電対）24、25、26が設けられ、また、DPF15の入口側には排圧センサ27が設けられており、これらの信号もコントロールユニット20に入力されている。

【0025】コントロールユニット20は、これらの入力信号に基づいて、燃料噴射弁8への燃料噴射量及び噴射時期制御のための燃料噴射指令信号、吸気絞り弁5への開度指令信号、EGR弁12への開度指令信号等を出力する。ところで、DPF15又はNOxトラップ触媒14を備える場合、それぞれ所定の再生処理を行う必要がある。DPF15の場合はPM除去による再生、NOxトラップ触媒14の場合はS被毒解除による再生を行

う。

【0026】DPF15の再生時期の判断は、DPF15入口側の排圧センサ27の出力（排圧）に基づいて行い、これがエンジン運転状態に応じたしきい値を超えたとき、再生時期と判断する。NOxトラップ触媒14の再生時期の判断は、経過時間に基づいて行い、前回の再生から所定時間が経過したとき、再生時期と判断する。

【0027】DPF15の再生は、再生時期と判断されたとき、空気過剰率を小さくしてDPF15を第3所定温度（600℃）まで昇温し（昇温制御）、その後、空気過剰率を大きくしてDPF再生を行う（再生制御）。NOxトラップ触媒14の再生は、再生時期と判断されたとき、空気過剰率を小さくしてNOxトラップ触媒14を第3所定温度（600℃）まで昇温し（昇温制御）、その後、その温度を所定時間保つことで、S被毒解除を行う（再生制御）。

【0028】ここで、上記DPF15の再生又はNOxトラップ触媒14の再生のための昇温に際して、空気過剰率を小さくしているが、これは排気温度と空気過剰率とが相関しており、排気温度は空気過剰率が小さいほど上昇する性質を有することに起因している。従って、通常（非再生時）、空気過剰率の目標値（目標空気過剰率）はエンジン運転状態に応じて設定されるが、昇温制御中は通常時の目標空気過剰率より小さい空気過剰率（本実施形態では略1）に設定することになる。

【0029】図2のフローは、DPF15又はNOxトラップ触媒14の温度を第3所定温度まで昇温させる際の昇温制御のフローである。本フローは、DPF15又はNOxトラップ触媒14の再生時期と判断され、昇温制御要求が発せられたとき以降、昇温制御終了まで繰り返し実行されるもので、空気過剰率制御手段に相当する。

【0030】S1では、HC吸着機能付き三元触媒13、DPF15、NOxトラップ触媒14の各担体温度T3way、Tdpf、Tnoxを読み込む。S2では、HC吸着機能付き三元触媒13の担体温度T3wayが第1所定温度#TBED1（三元触媒の酸化活性温度）より高いか否かを判定し、低い場合、S5へ進み、高い場合、S3へ進む。

【0031】ここでの第1所定温度#TBED1は、図3に示すように、三元触媒に流入する排気の空気過剰率λが大きいとき（運転状態により定まる目標λのとき）三元触媒のHC浄化率が所定の浄化率（例えば50%）を上回り、三元触媒に流入する排気の空気過剰率λが小さいとき（ $\lambda \approx 1$ のとき）三元触媒のHC浄化率が前記所定の浄化率を下回る温度（この例では0%となる温度）とする。従って、三元触媒の酸化活性温度と言える。尚、図3に示すように、三元触媒の排気浄化能は、その担体温度とそれに流入する排気の空気過剰率に依存しており、三元機能のうちのHC浄化能は空気過剰率を

大きくすることでより低温から発現することになる。

【0032】S3では、HC吸着機能付き三元触媒13の担体温度T3wayが前記第1所定温度#TBED1より高く設定された第2所定温度#TBED2（三元触媒が三元機能を発揮する温度）よりも高いか否かを判定し、低い場合、S6へ進み、高い場合、S4へ進む。ここでの第2所定温度#TBED2は、図3に示すように、三元触媒に流入する排気の空気過剰率が小さいとき三元触媒の三成分の浄化率が所定の浄化率を上回る温度とする。従って、三元触媒が三元機能を発揮する温度と言える。

【0033】S4では、DPF15の担体温度Tdpf又はNOxトラップ触媒14の担体温度Tnoxが第3所定温度#TBED3（再生可能温度；例えば600℃）よりも高いか否かを判定する。詳しくは、DPF15の再生を行う場合は、DPF15の担体温度Tdpfが第3所定温度#TBED3（再生可能温度）よりも高いか否かを判定し、NOxトラップ触媒14の再生を行う場合は、NOxトラップ触媒14の担体温度Tnoxが第3所定温度#TBED3（再生可能温度）よりも高いか否かを判定する。この判定の結果、低い場合は、S5へ進み、高い場合は、S7へ進む。

【0034】従って、HC吸着機能付き三元触媒13の担体温度T3wayが第1所定温度#TBED1（三元触媒の酸化活性温度）より低い場合は、S2からS5へ進み、吸気絞り弁5及び／又はEGR弁12を動作させることで、空気過剰率を略1まで低下させる。すなわち、図4に示すように、吸気絞り弁5の開度を減少させるか、EGR弁12の開度を増大させ、あるいは両方により、空気過剰率を略1まで低下させる。

【0035】次に、HC吸着機能付き三元触媒13の担体温度T3wayが第1所定温度#TBED1（三元触媒の酸化活性温度）より高くなると、S2からS3を経てS6へ進み、吸気絞り弁5及び／又はEGR弁12を前記とは逆方向に動作させることで、空気過剰率を大きく（リーン側に）する。但し、ここでの空気過剰率は、大きくしさえすればよいので、通常運転時（昇温制御を行わないとき）に目標空気過剰率設定手段により運転状態に基づいて設定される目標空気過剰率（目標λ）とする。これが最も排気が良くなるからである。

【0036】次に、HC吸着機能付き三元触媒13の担体温度T3wayが第2所定温度#TBED2（三元触媒が三元機能を発揮する温度）より高くなると、S3からS4を経てS5へ進み、再び、吸気絞り弁5及び／又はEGR弁12を動作させることで、空気過剰率を略1まで低下させる。次に、DPF15の担体温度Tdpf又はNOxトラップ触媒14の担体温度Tnoxが第3所定温度#TBED3（再生可能温度）より高くなると、S4からS7へ進み、昇温制御を終了する。以降は、再生制御に移る。DPF15の再生の場合は空気過

利率を大きくすればよく、NO_xトラップ触媒14の再生の場合は空気過剰率を略1としたまま再生動作すればよい。

【0037】次に、従来例と比較しつつ本発明の作用効果について説明する。従来例（特開平7-189654号公報）では、DPFの再生が可能な温度まで、吸気絞りを利用して昇温している。その形態は、大きく分けて2種類あり、一つは吸気絞りを段階的に動作させ、もう一つは連続的に動作させるものである。両者とも、昇温制御過程において、空気過剰率を段階的に、あるいは連続的に低下させることに相当する。ここで、前者を第1従来例、後者を第2従来例として、これらの場合のタイムチャートを図5、図6に示す。

【0038】第1従来例、すなわち空気過剰率を段階的に動作させた図5の場合を考える。通常、ディーゼルエンジンは、暖機後と比較して冷間時は空気過剰率を大側（リーン側）に設定する。ここで、第1従来例のように空気過剰率を低下させた場合、排気温度が上昇し、三元触媒、DPF又はNO_xトラップ触媒は通常運転と比較して、早く昇温できる。よって、冷間時にDPF又はNO_xトラップ触媒の再生要求が発生した場合は、空気過剰率を低下させることで早く再生動作を実施することが可能である。

【0039】しかし、その昇温過程においては、大幅なHC悪化を招くことになる。これは、空気過剰率の低下に伴い、エンジンから排出されるHC（触媒入口HC排出量）が悪化すると共に、空気過剰率小での運転を続けるため、酸素不十分雰囲気中で、三元触媒の酸化機能が発揮しないので、触媒出口HC排出量も悪化する。第2従来例すなわち、空気過剰率を連続的に動作させた図6の場合を考える。この場合、先に示した空気過剰率小での運転を続けた場合と比較して、空気過剰率が大きいため、エンジンから排出されるHC（触媒入口HC排出量）は第1従来例よりも低く抑えることができる。しかし、空気過剰率が比較的大であることから、排気温度の上昇が遅く、第1従来例と比較して、三元触媒、DPF又はNO_xトラップ触媒の昇温速度が遅くなってしまう。

【0040】そこで、本発明では、図3に示したHC吸着機能付き三元触媒の温度特性に着目した。すなわち、三元触媒は、空気過剰率大（リーン）のときのHC浄化性能と、空気過剰率小（ストイキ）のときのHC浄化性能とで、温度特性が異なり、空気過剰率大（リーン）のときに酸化活性の立ち上がりが早期に起こる特徴がある。

【0041】次に、本発明の効果を図7をもとに説明する。HC吸着機能付き三元触媒の酸化活性温度（#TBED1）までは、空気過剰率を略1まで低下させる。そ

の際、エンジンから排出されるHCは悪化するが、吸着機能により一時的に触媒内へ保持することができる。次に、三元触媒の担体温度が三元触媒の酸化活性温度（#TBED1）に達したとき、それまで略1であった空気過剰率を大側（リーン側）へと推移させる。すると、三元触媒へ導入される排気が酸素雰囲気になると共に、冷間時に吸着したHCが酸化反応を起こし、浄化される。その際、HCの酸化反応熱により、触媒の担体温度は急上昇する。

【0042】その後、三元機能が発揮する温度（#TBED2）に達すると、再び空気過剰率を略1まで低下させる。空気過剰率が略1の状態では排気温度は最も高温となるため、速やかな触媒の昇温が可能となる。加えて、既に三元機能が発揮する温度に達しているため、空気過剰率を略1まで低下させても、触媒において排気は十分に浄化される。

【0043】以上説明したように、従来例と比較して本発明を実施した場合、触媒昇温過程において、一旦空気過剰率を大きくすることで、酸化反応熱が発生するため、段階的あるいは連続的に空気過剰率を低下させる場合よりも早期昇温が可能であることのみならず、その際のエミッションも改善できることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態を示すエンジンのシステム図

【図2】 昇温制御のフローチャート

【図3】 HC吸着機能付き三元触媒のHC浄化性能を示す図

【図4】 空気過剰率に対する吸気絞り弁とEGR弁の動作を示す図

【図5】 第1従来例を適用した場合のタイムチャート

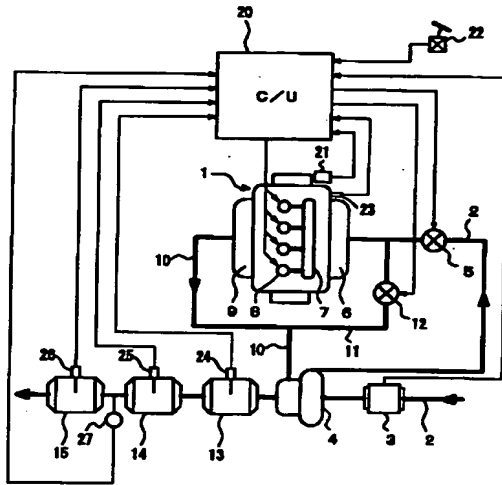
【図6】 第2従来例を適用した場合のタイムチャート

【図7】 本発明を適用した場合のタイムチャート

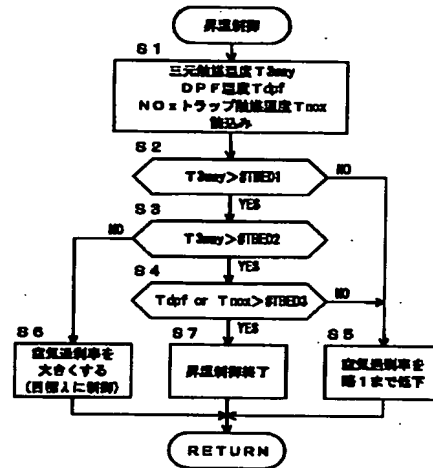
【符号の説明】

- 1 ディーゼルエンジン
- 2 吸気通路
- 5 吸気絞り弁
- 8 燃料噴射弁
- 10 排気通路
- 11 EGR通路
- 12 EGR弁
- 13 HC吸着機能付き三元触媒
- 14 NO_xトラップ触媒
- 15 DPF（ディーゼルパーティキュレートフィルタ）
- 20 コントロールユニット
- 24～26 温度センサ
- 27 排圧センサ

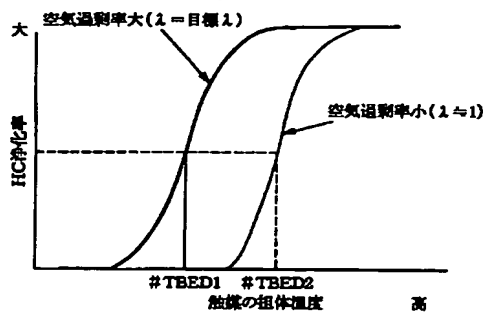
【図1】



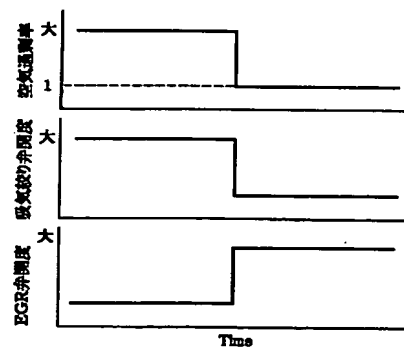
【図2】



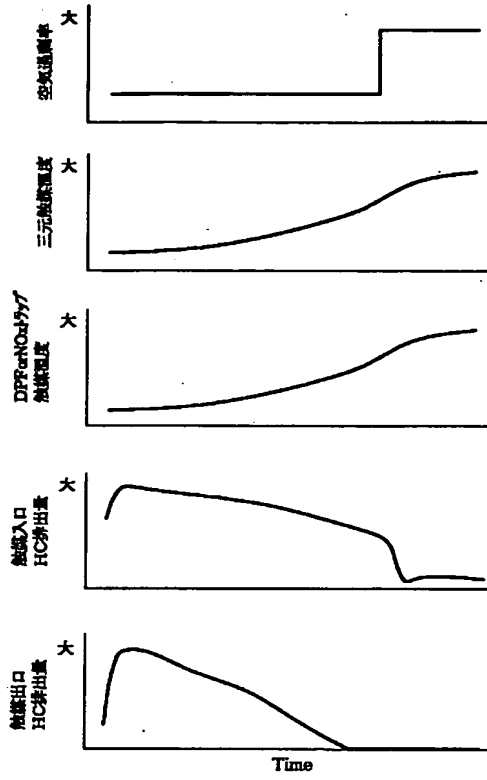
【図3】



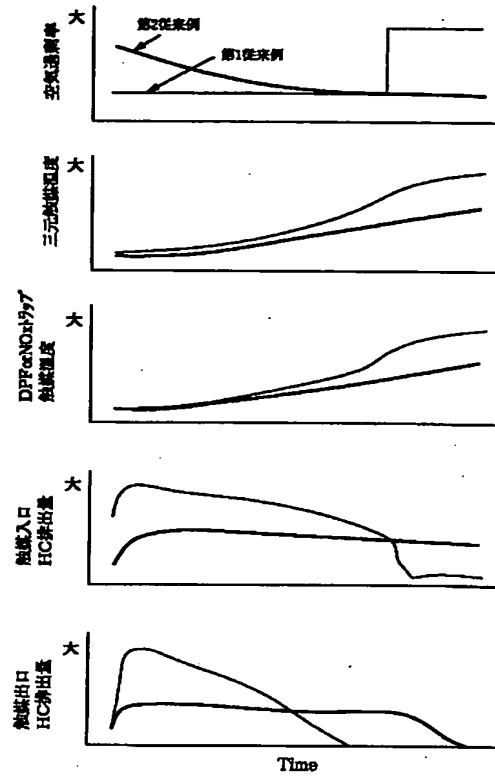
【図4】



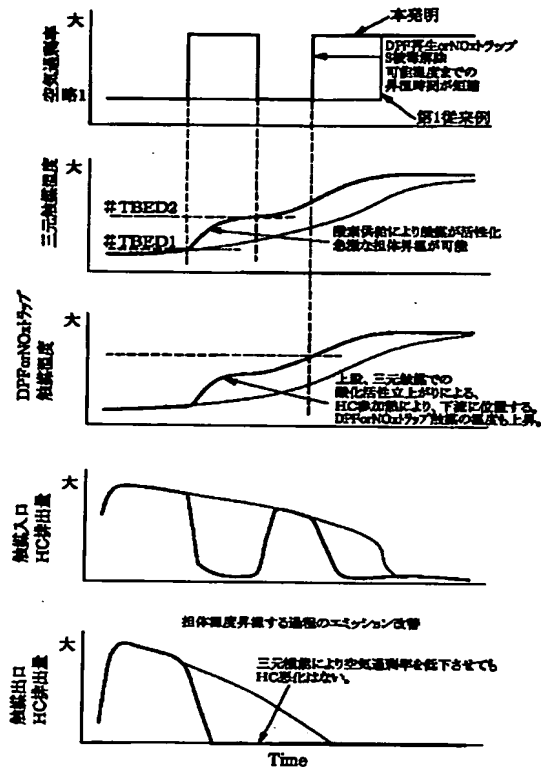
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F01N 3/18
3/20
3/24

識別記号

301

301

301

314

FI

F01N 3/18
3/20
3/24

3/28
F02D 21/08

43/00

45/00
B01D 46/42

特許コード(参考)

B 4D058

E

E

R

S

U

301E

301B

301D

301G

301K

301N

301T

314Z

B

45/00
// B01D 46/42

Fターム(参考) 3G084 AA01 AA03 BA02 BA05 BA08
BA09 BA13 BA15 BA20 BA24
DA10 DA27 EA11 EB11 EB22
FA07 FA10 FA20 FA27 FA33
3G090 AA02 BA01 CA01 DA03 DA09
DA10 DA12 DA13 DA14 DA18
DA20 EA02 EA05 EA06 EA07
3G091 AA02 AA10 AA11 AA18 AA28
AB03 AB06 AB10 AB13 BA00
BA04 BA11 BA14 BA15 BA19
BA32 BA33 CA13 CB02 CB03
CB07 DA01 DA02 DB10 EA01
EA05 EA07 EA16 EA17 EA18
EA19 EA32 FA02 FA04 FB02
FB03 FB10 FB11 FB12 FC02
FC05 FC07 FC08 GA06 HA07
HA10 HA15 HA18 HA20 HA22
HA42 HB05 HB06
3G092 AA02 AA06 AA17 AA18 AB03
AB04 BA01 BA04 BA05 BA06
BB02 DB03 DC03 DC08 DC15
DF01 DF06 EA01 EA02 EA05
EA06 EA07 EC01 FA17 FA18
FA20 FA37 FB06 HA01Y
HA01Z HD01Y HD01Z HD02Y
HD02Z HD08Y HD08Z HE01Y
HE01Z HE08Y HE08Z HF08Y
HF08Z
3G301 HA02 HA06 HA11 HA13 JA15
JA24 JA25 JA26 JB09 LA03
LB11 LC01 MA11 MA18 NA08
ND01 NE01 NE06 NE13 NE14
NE15 PA01A PA01B PD11A
PD11B PD12A PD14B PD14Z
PE01B PE01Z PE03B PE03Z
PE08B PE08Z PF03B PF03Z
4D058 JA32 JB06 MA44 MA52 MA53
SA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.